



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 19 449 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 16 H 55/36
F 16 F 15/10

②① Aktenzeichen: 199 19 449.1
②② Anmeldetag: 29. 4. 99
④③ Offenlegungstag: 11. 11. 99

DE 199 19 449 A 1

⑥⑧ Innere Priorität:
198 19 781. 0 04. 05. 98

⑦① Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 77815
Bühl, DE

⑦② Erfinder:
Reik, Wolfgang, Dr., 77815 Bühl, DE; Gerhardt,
Friedrich, 77694 Kehl, DE; Schmitt, Ruben, Dr.,
69126 Heidelberg, DE; Lehmann, Steffen, 76275
Ettlingen, DE; Barnes, Nigel, 77815 Bühl, DE; Haas,
Wolfgang, 77815 Bühl, DE; Häßler, Martin, Dr.,
76185 Karlsruhe, DE; Ruder, Willi, 77933 Lahr, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Triabscheibe
⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Triabscheibe für ei-
nen Riemen- oder Kettentrieb, insbesondere zum Antrieb
von Nebenaggregaten einer Brennkraftmaschine.

DE 199 19 449 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Tribscheibe für einen Riemen- oder Kettentrieb, insbesondere zum Antrieb von Nebenaggregaten einer Brennkraftmaschine, die sich durch eine besondere Ausgestaltung und Wirkungsweise entsprechend den vorliegenden Anmeldungsunterlagen auszeichnet.

Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Tribscheibe für einen Riemen- oder Kettentrieb, insbesondere zum Antrieb von Nebenaggregaten einer Brennkraftmaschine.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, derartige Tribscheiben zu verbessern, insbesondere bezüglich deren Funktion und Lebensdauer. Die erfindungsgemäße Tribscheibe soll einen optimalen Betrieb von Nebenaggregaten wie Lüfter, Servopumpen, Klimakompressoren usw. von Brennkraftmaschinen bei Kraftfahrzeugen ermöglichen, und zwar über den gesamten während des Betriebs einer Brennkraftmaschine bzw. eines Kraftfahrzeuges auftretenden Drehzahlbereich, das bedeutet also über das gesamte Drehzahlpektrum von zumindest Leerlaufdrehzahl bis zur zulässigen Maximaldrehzahl der Brennkraftmaschine. Weiterhin soll durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Tribscheibe bei einer gegebenen Auslegung einer Ketten- oder Riemenscheibe die Einsatzmöglichkeit dieser Scheiben für Ketten- oder Riementriebe mit unterschiedlichem Schwingungsverhalten möglich sein. Außerdem soll die Riemenscheibe oder Tribscheibe in besonders einfacher und wirtschaftlicher Weise herstellbar sein und sich durch einen möglichst geringen Bauraumbedarf auszeichnen.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Tribscheibe gemäß den Anmeldungsunterlagen ausgeführt ist, beziehungsweise insbesondere einen Überlastschutz aufweist, wie dies beispielsweise in Anspruch 2 dargelegt ist.

Durch die Integration eines Überlastschutzes wird eine Zerstörung des gesamten Riementriebes, das durch ein Blockieren, zum Beispiel eines davon angetriebenen Kompressors hervorgerufen werden kann, zuverlässig verhindert. Eine derartige Tribscheibe kann die bisher eingesetzten Schaltkupplungen, die meist aus Magnetkupplungen bestanden, ersetzen, so daß der Einsatz von permanent angetriebenen Klimakompressoren möglich ist. Prinzipiell kann diese Tribscheibe an allen anderen Nebenaggregaten eingesetzt werden.

Bei einer Tribscheibe nach der Erfindung kann es von Vorteil sein, wenn zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, wobei es zweckmäßig sein kann, wenn die Dämpfungseinrichtung in Umfangsrichtung wirksam ist und Kraftspeicher aufweist. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn Eingangsteil und Ausgangsteil der Tribscheibe zueinander verdrehbar gelagert sind, wobei die Verdrehbarkeit entgegen der Wirkung der Dämpfungseinrichtung, die auch in Axialrichtung wirksame Kraftspeicher aufweisen kann, im Winkel begrenzt sein kann.

In vorteilhafter Weise kann eine erfindungsgemäße Tribscheibe eine Dämpfungseinrichtung mit einem Rampenmechanismus ausweisen, wobei es möglich ist, den Rampenmechanismus mit Wälzelementen zusammenwirken zu lassen.

Hierbei kann es von Vorteil sein, wenn nach Überschreiten eines bestimmten Verdrehwinkels zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil die Wälzkörper nicht mehr mit dem Rampenmechanismus zusammenwirken, wobei es sich als zweckmäßig erweisen kann, die Wälzkörper nach Über-

schreiten eines bestimmten Verdrehwinkels zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil in eine derartige Lage zu bringen, daß sie nicht mehr mit dem Rampenmechanismus zusammenwirken können, wodurch die Relativverdrehung zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil unbegrenzt ist.

Besonders vorteilhaft kann es für eine Tribscheibe nach der Erfindung sein, wenn der Überlastschutz durch eine Rutschkupplung gebildet ist, wobei die Rutschkupplung von einem in Axialrichtung wirksamen Kraftspeicher beaufschlagbar sein kann. Der hierzu erforderliche axial wirksame Kraftspeicher kann durch eine Tellerfeder gebildet sein.

Das Nabenteil einer erfindungsgemäßen Tribscheibe kann aus Kunststoff und/oder aus Stahl gebildet sein. Von besonderem Vorteil für eine erfindungsgemäße Tribscheibe kann es sein, wenn die Kraftspeicher in Umfangsrichtung angeordnet beziehungsweise wirksam sind, wobei die Kraftspeicher beispielsweise durch Schraubenfedern oder auch durch Spiralfedern gebildet sein können, wobei bei letzterer Ausführungsform der Erfindung der Überlastschutz dadurch gebildet sein kann, daß Mitnahmenschen der Spiralfedern aus mit diesen zusammenwirkenden Nuten ausklinken.

Allgemein kann es von Vorteil sein, den Überlastschutz durch eine Rutschkupplung zu bilden, die ein verdrehwinkelabhängiges Rutschmoment bewirkt. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn Eingangs- und/oder Ausgangsteil der Dämpfungseinrichtung wenigstens teilweise aus Kunststoff gebildet ist/sind.

Als besonders vorteilhaft kann es sich bei einer erfindungsgemäßen Tribscheibe erweisen, wenn die in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeicher ein großes Längen-/Durchmesser-Verhältnis aufweisen, wobei diese zumindest annähernd auf ihren Einbauradius vorgekrümmt sein können.

Allgemein kann es sich als zweckmäßig erweisen, eine erfindungsgemäße Tribscheibe über ein Lager, insbesondere ein Wälzlager, an einem Gehäuse drehbar abzustützen.

Eine erfindungsgemäße Tribscheibe kann einen radial äußeren, axial sich erstreckenden und Profilierungen für das endlose Antriebsmittel, wie Riemen oder Kette, aufweisenden Bereich besitzen.

In vorteilhafter Weise kann eine Tribscheibe nach der Erfindung zum Antrieb eines Nebenaggregates einer Brennkraftmaschine, zum Beispiel eines Klimakompressors, der permanent angetrieben sein kann, dienen.

Allgemein kann es von Vorteil sein, wenn eine erfindungsgemäße Tribscheibe eine Kammer beinhaltet, die zumindest teilweise mit viskosem Medium füllbar ist.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil eine Reibeinrichtung zur Erzeugung einer Hysterese wirksam ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung einer Tribscheibe nach der Erfindung kann eine Rutschkupplung umfassen, die einen Nocken versehenen Reibring aufweist.

Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie der Beschreibung und den Figuren.

Anhand der Fig. 1 bis 20 seien einige Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Tribscheibe dargestellt, die Drehschwingungen dadurch dämpft, daß in Axialrichtung belastete Kugeln eine Rampe hochlaufen und dabei eine Torsionskennlinie erzeugen. Der Überlastschutz wird dadurch erreicht, daß die Kugeln "überschnappen", also den Bereich der Rampen verlassen und anschließend in Bohrungen fallen, so daß die Überlastkupplung kein Drehmoment mehr übertragen kann, und eine Zerstörung des Riementriebes bei Blockieren des Kompressors zuverlässig verhindert

wird. Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine derartige Tribscheibe, während Fig. 2 eine Abwicklung darstellt, die in vergrößertem Maßstab den Kugel-/Rampen-Mechanismus und eine der Bohrungen zeigt, in die die Kugeln bei Wirk-samwerden des Überlastschutzes hineinfallen.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch eine anders aufgebaute Tribscheibe, wobei Fig. 4 eine Schnittansicht gemäß den Pfeilen IV der Fig. 3 zeigt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen ein Nabenteil, das unter Verwen-dung von Kunststoff hergestellt ist, während Fig. 7 ein aus

Bei einer derartigen Ausführungsform einer Tribscheibe erfolgt die Dämpfung über Stahl-druckfedern, die in einem Kunststoffkäfig angeordnet sind, wobei die Krafteinleitung in den Kompressor über eine kombinierte Stahl-/Kunststoff-nabe bzw. eine Stahlnabe erfolgt. Der Überlastschutz ist hier durch eine Rutschkupplung realisiert, deren Rutschmoment abhängig von der Federkraft der axial wirksamen Tellerfeder und dem Reibbeiwert zwischen der Tribscheibe und dem Dämpfereingangsteil bestimmt wird.

In Fig. 8 ist eine Tribscheibe dargestellt, bei der die Dämpfung über Spiralfedern bewirkt wird. Die Fig. 9 und 10 zeigen jeweils eine Schnittansicht der Spiralfeder, wobei die Fig. 10 den unbelasteten Zustand und die Fig. 9 den ge-spannten Zustand zeigt. Die Überlastfunktion wird bei ei-nem derartigen Aufbau dadurch ausgelöst, daß die äußeren Mitnahmenasen aus den Nuten im Außenteil ausklinken bzw. ausrasten, und so eine Weiterführung der Drehbewe-gung verhindern.

Die Fig. 11 und 12 zeigen Schnitte durch eine weitere Ausführungsform einer Tribscheibe, wobei die Nabe und der Nabenschaft komplett aus Kunststoff ausgeführt sind. Der Überlastschutz wird hier mittels Kugeln realisiert, die über eine Tellerfeder vorgespannt sind und sich in Kalotten am Käfig abstützen. Damit wird das Drehmoment schlupf-frei über die Überlastkupplung weitergeleitet. Im Überlast-fall wandern die Kugeln im Hohlkäfig in der Bohrung nach außen und gelangen somit auf eine Bahn ohne Kalotten, wo-durch die Drehmomentübertragung unterbrochen wird. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist eine relativ geringe Ge-räuschentwicklung.

Fig. 13 zeigt eine Tribscheibe, auf die die Merkmale der Überlastfunktion übertragen werden können, wobei diese Tribscheibe einen Dämpfer mit Bogenfedern beinhaltet und in ähnlicher Weise ausgeführt ist, wie dies in der DE-OS 196 52 730 beschrieben ist, deren Offenbarungsgehalt als in die vorliegende Anmeldung integriert zu betrachten ist.

Die in Fig. 14 gezeigte Tribscheibe entspricht im wesentlichen der in den Fig. 3 bis 7 gezeigten, bis auf den Un-terschied, der in Fig. 15 als vergrößerter Ausschnitt des Be-reichs XV dargestellt ist. Der dort aus Kunststoff gefertigte Reibring weist axial vorstehende Nocken auf, die bei Durch-rutschen der Rutschkupplung, d. h. bei Überlast, schneller verschleiben, als dies bei einem "vollen" Reibring der Fall wäre. Somit wird die Tellerfeder zunehmend entlastet, und die Gefahr eines Verschleißes an anderen Teilen zumindest deutlich vermindert.

Fig. 16 zeigt einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tribscheibe, wobei Fig. 17 eine Schnittansicht gemäß den Pfeilen XVII der Fig. 16 zeigt.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform einer Tribscheibe zeigt der Schnitt gemäß Fig. 18 und die Schnittansicht in Fig. 19 gemäß den Pfeilen XIX der Fig. 18.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform einer Tribscheibe ist im Schnitt gemäß Fig. 20 dargestellt.

Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 16 bis 20 ist die Überlastschutzfunktion durch Kugeln, die teilweise ein-seitig oder beidseitig in Bohrungen oder Kalotten geführt sind und über ein Führungselement das zu übertragende Drehmoment an das Nebenaggregat ableiten, ausgeführt. Durch eine Tellerfeder oder einen ähnlich wirkenden Kraft-speicher werden die Kugeln in den Bohrungen beziehungs-weise Kalotten vorgespannt und lassen dadurch im Normal betrieb keine Relativverdrehung zu, mit Ausnahme des 10 Spiels der Kugeln zum Führungselement. Bei einer derarti-gen Ausführung können eine oder mehrere Kugeln axial ne-beneinander angeordnet werden. Die Verwendung von zwei Kugeln axial nebeneinander bewirkt eine Verringerung der Reibungskräfte und dadurch eine Reduzierung des Rei-bungseinflusses. Im Überlastfall wandern die Kugeln aus den Bohrungen beziehungsweise Kalotten heraus und die Tribscheibe, die auf einem separaten Lagerelement gela-gert ist, kann sich frei drehen. Dabei können die Kugeln im Überlastfall ständig über die Bohrungen beziehungsweise 15 über die Kalotten gleiten oder, beispielsweise um Geräusche zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren, aus der umlau-fenden Kreisbahn herausbewegt werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, den in Axialrichtung wirkenden Kraftspei-cher, hier in Form einer Tellerfeder dargestellt, der zur Vor-spannung der Kugeln genutzt wird, im Überlastfall abzuschalten. Dies kann beispielsweise durch eine Schnappfeder oder Überstoppfedern in Form einer bistabilen Feder erfol-gen. Weiterhin kann der Kraftspeicher, beispielsweise über einen Rampenmechanismus, axial entspannt oder auch ver-schoben werden, wodurch die Vorspannkraft auf die Kugeln reduziert beziehungsweise aufgehoben wird. Auch die in diesen Figuren dargestellten Ausführungsformen sind mit oder ohne Reibungsdämpfung darstellbar, wobei die Rei-bungsdämpfung auch über eine separate Tellerfeder verfü- 25 gen kann. Eine Dämpfung beziehungsweise Schwingungs-isolation in der Tribscheibe kann beispielsweise durch in Blechteilen geführte Stahl-druckfedern bewirkt werden, wo-bei die Kraftübertragung über eine Stahl- oder Sinternabe erfolgen kann.

Zur Erreichung einer erfindungsgemäßen Überlastfunk-tion ist außerdem eine Anordnung mit einer Sprengkapsel denkbar, die beim Auftreten eines Überlastmomentes elek-trisch gezündet wird und mit deren Energie z. B. eine Klau-enkupplung geöffnet werden kann.

Alle Ausführungsvarianten können sowohl "trocken" als auch zumindest teilweise mit einem viskosen Medium be-füllt ausgeführt werden. Für die Funktion der erfindungs-gemäßen Riemenscheibe bzw. Tribscheibe ist es erforderlich, daß bei Erreichen des Überlastmomentes ein Durchdrehen der Tribscheibe gegenüber der Welle gewährleistet sein muß, während ein späteres Wiedereinkuppeln bzw. eine dar-auffolgende Drehmomentübertragung zwischen Trieb-scheibe und Welle nicht mehr in allen Fällen erforderlich ist.

Außerdem ist es möglich, wie beispielsweise in Fig. 3 dargestellt, alle Ausführungsformen mit einer Schutzkappe gegen Austritt von viskosem Medium bzw. gegen Eintritt von Spritzwasser und Schmutz oder dergleichen auszustat-ten.

Für die nachfolgende Erläuterung der Erfindung wird von einer Tribscheibe ausgegangen, deren Antrieb über einen Riemtrieb erfolgt, und die Tribscheibe das Drehmoment über ihre Nabe an eine mit dieser verbundene Welle weiter-leitet. Derartige Riemenscheiben werden zum Beispiel zum Antrieb eines Nebenaggregates einer Brennkraftmaschine vorgesehen. Ein derartiges Nebenaggregat ist beispielsweise ein Klimakompressor, also ein Verdichter für das Kältemit-tel einer Klimatisierungsanlage in einem Kraftfahrzeug. Derartige Klimakompressoren sind zumeist über eine elek-

tromagnetische Kupplung mit ihrer Antriebsscheibe, die mit dem Riementrieb zusammenwirkt, verbunden. Es werden jedoch auch permanent angetriebene Klimakompressoren vorgesehen, bei denen die elektromagnetische Kupplung entfällt, so daß der Klimakompressor bei im Betrieb sich befindlicher Brennkraftmaschine permanent mitläuft. Bei derartigen Klimakompressoren kann im Falle des Ausfalls, beispielsweise durch "Fressen" von Bauteilen des Klimakompressors, der gesamte Riementrieb durch die blockierende Antriebsscheibe des Klimakompressors in Mitleidenschaft gezogen beziehungsweise zerstört werden. Dies soll ein Überlastschutz gemäß vorliegender Erfindung verhindern.

Es versteht sich von selbst, daß eine derartige Triebsscheibe auch bei einem Drehmomentfluß eingesetzt werden kann, bei dem das Drehmoment von einer Welle auf die Nabe der Triebsscheibe und von dort auf den dann abtriebseitigen Teil der Scheibe geleitet wird, der mit einem Antriebsriemen oder einer Antriebskette verbunden ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Triebsscheibe 1 weist ein Eingangsteil 2 und ein Ausgangsteil 3 auf, das über eine Nabe 4 mit der Welle 5 eines hier nicht näher dargestellten anzutreibenden Nebenaggregats, beispielsweise in Form eines Klimakompressors, verbunden ist. Das Eingangsteil 2 besitzt einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt, dessen einer axial sich erstreckenden Bereich 6 Profilierungen 7 aufweist, die mit dem endlosen Antriebsmittel zusammenwirken. Hier ist das nicht dargestellte endlose Antriebsmittel durch einen Riemen gebildet.

Dieser axial gerichtete Bereich 6 ist radial außen an der Wandung 8 des Eingangsteils 2 angeordnet, die radial innen einen weiteren axialen Abschnitt 9 aufnimmt beziehungsweise mit diesem verbunden ist, der die Lagerung 10 umschließt. Diese Lagerung 10 stützt sich axial an einer Schulter 11 des axialen Abschnitts 9 ab, und ist andererseits auf einem Tragbereich 12 des Gehäuses 13 des nicht näher dargestellten anzutreibenden Aggregats aufgenommen. Gehäuseseitig erfolgt die Axialfixierung der Lagerung 10 über den Anlagebereich 14.

Zwischen Eingangsteil 2 und Ausgangsteil 3 der Triebsscheibe 1 ist ein Überlastschutz 15 vorgesehen, der im wesentlichen aus zwei ringförmigen Elementen 16, 17 besteht, zwischen denen Kugeln 18 angeordnet und mittels zumindest eines axial wirkenden Kraftspeichers 19, hier in Form von Schraubenfedern, axial belastet werden. Das ringförmige Element 16 ist über Profilierungen 20 mit dem axialen Abschnitt 9 des Eingangsteils 2 drehfest verbunden, während das ringförmige Element 17 über Profilierungen 21 mit der axial gerichteten Wandung 22 des Ausgangsteils 3 drehfest verbunden ist. Die axial gerichtete Wandung 22 ist einerseits mit der Wandung 23 und andererseits mit der Nabenscheibe 24 verbunden, wobei die Wandung 23 und zumindest ein Teil der axial gerichteten Wandung 22 in den durch den axial sich erstreckenden Bereich 6, die Wandung 8 und den axialen Abschnitt 9 des Eingangsteils 2 gebildeten Raum eintauchen.

Die Nabenscheibe 24 ist radial innen mit der Nabe 4 verbunden, die im vorliegenden Beispiel aus Kunststoff ausgeführt ist. Die Nabe 4 und somit die gesamte Triebsscheibe 1 sind über ein Befestigungselement 25, hier in Form einer Schraube, mit der Welle 5 des anzutreibenden Aggregats verbunden.

In dem durch Teile des Eingangsteils 2 und des Ausgangsteils 3 gebildeten Raum 26 ist der Überlastschutz 15 angeordnet. Die Kraftspeicher 19 stützen sich einerseits an der Wandung 23 des Ausgangsteils 3 ab, und beaufschlagen andererseits das ringförmige Element 17 mit einer Axialkraft, wodurch die Kugeln 18, wie dies auch aus Fig. 2 hervorgeht, in Vertiefungen 27 und 28 gedrückt werden, die in den ring-

förmigen Elementen 16 und 17 vorgesehen sind. Die Vertiefungen 27 und 28 besitzen, wie aus der Abwicklung gemäß Fig. 2 hervorgeht, jeweils an einer in Umfangsrichtung gelegenen Seite Rampen 29 und 30.

Bei einer Verdrehung beziehungsweise einem Antrieb des Eingangsteils 2 entgegen dem Uhrzeigersinn wird über die Profilierung 20 auf das ringförmige Element 16 eine Kraft in Richtung des Pfeils 31 aufgebracht. Diese Antriebskraft wirkt die aus dem Widerstand des anzutreibenden Aggregats resultierende Kraft in Richtung des Pfeils 32 entgegen, wobei das ringförmige Element 17 und mit ihm über die Profilierungen 21 das Ausgangsteil 3 so lange in Umfangsrichtung mit angetrieben wird, wie der Verdrehwiderstand des anzutreibenden Aggregats nicht ein bestimmtes Maß überschreitet.

Bei einem Defekt in dem anzutreibenden Aggregat und einem daraus sich ergebenden erhöhten Verdrehwiderstand, beziehungsweise bei einem Stillstand des Aggregats bei laufendem Motor und deshalb angetriebener Triebsscheibe 1, wird die Verdrehung des ringförmigen Elementes 17 verhindert, während das ringförmige Element 16 sich weiterhin in Richtung des Pfeils 31 verdreht beziehungsweise bewegt. So bewegen sich die ringförmigen Elemente 16 und 17 relativ zueinander, wodurch die Kugeln 18 auf die Rampen 29 und 30 gedrängt werden und so den axial wirkenden Kraftspeicher 19 spannen, da das ringförmige Element in Richtung des Pfeils 33 auf die Wandung 8 zu gedrängt wird. Übersteigt die aus der Verdrehung der ringförmigen Elemente 16 und 17 zueinander resultierende Axialkraft in Richtung des Pfeils 33 die Federkraft des axial wirkenden Kraftspeichers 19, so werden die ringförmigen Elemente 16 und 17 soweit auseinander gedrängt, daß die Kugeln 18 aus ihren Vertiefungen 27, 28 herausbewegt werden und in eine weitere Vertiefung 34 eintauchen können. Diese Vertiefung 34 im ringförmigen Element 16 ist dabei so ausgelegt, daß die Kugel 18 so weit in sie axial eintauchen kann, daß zwischen den ringförmigen Elementen 16 und 17 praktisch keine Kraft mehr übertragbar ist, wodurch das Eingangsteil 2 vom Ausgangsteil 3 getrennt wird. Auf diese Weise wird das defekte anzutreibende Aggregat vom Antriebsmittel, beispielsweise einem Keilrippenriemen, getrennt, wodurch der gesamte Riementrieb geschützt wird. Ein Antrieb des anzutreibenden Aggregats über die Welle 5 ist damit nicht mehr möglich; die Momentübertragung ist dauerhaft unterbrochen.

Die Nabe 4 kann, wie im dargestellten Beispiel, aus Kunststoff gebildet sein, wodurch sich gegebenenfalls schwingungstechnische Vorteile ergeben. Es ist jedoch ohne weiteres möglich, die Nabe 4 aus Metall zu formen, wobei auch Nabenscheibe 24 und Nabe 4 einteilig ausgeführt sein können. Die ringförmigen Elemente 16 und 17 können sowohl aus einem metallischen Werkstoff als auch aus Kunststoff hergestellt werden, wobei letzterer den Vorzug aufweist, beispielsweise bei Anwendung eines Spritzgußverfahrens, eine kostengünstige Fertigung zu ermöglichen.

Bei einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Triebsscheibe 101 entsprechend den Fig. 3 bis 7 ist der Überlastschutz 115 zwischen dem Eingangsteil 102 und Ausgangsteil 103 durch eine Rutschkupplung 135 gebildet. Die Rutschkupplung 135 umfaßt ein Rutschelement 136 sowie einen axial wirksamen Kraftspeicher 119. Der Kraftspeicher 119, der hier durch eine Tellerfeder gebildet ist, stützt sich an der Wandung 108 ab und beaufschlagt das Rutschelement 136 mit einer Axialkraft, die dieses an die Wandung 137 andrückt. Zwischen dem Rutschelement 136 und der Wandung 137 kann, falls erforderlich, eine Reibscheibe 138 angeordnet sein, die entweder mit der Wandung 137 oder mit dem Rutschelement 136 verbunden sein oder auch verdrehbar zu

beiden angeordnet werden kann. An der axial gegenüberliegenden Seite des Rutschelements 136 kann in gleicher Weise eine Reibscheibe 139 angeordnet werden, die unter Zwischenlage der Stützscheibe 140 vom in Axialrichtung wirkenden Kraftspeicher 119 beaufschlagt wird. Auf diese Weise wird das Rutschelement 136 im Eingangsteil 102 verspannt gehalten und ist gegenüber diesem nur mit einem durch die Reibpaarungen und die Axialkraft des Kraftspeichers 119 bestimmten übertragbaren Moment gegenüber dem Eingangsteil 102 verdrehbar.

Im Rutschelement 136 sind in Umfangsrichtung wirksame Kraftspeicher 141 in Form von Schraubenfedern vorgesehen, die Bestandteil der Dämpfungseinrichtung 142 sind. Die Kraftspeicher 141 stützen sich in Umfangsrichtung einerseits an Beaufschlagungsbereichen 143 des Rutschelementes 136 ab und beaufschlagen andererseits in Axialrichtung weisende Arme 144 der Nabenscheibe 124. Wie insbesondere aus Fig. 4 hervorgeht, ragen die axial gerichteten Arme 144 in Aussparungen 145 des Rutschelementes 136. Diese Aussparungen 145 lassen eine Verdrehung der in Axialrichtung weisenden Arme 144 und somit des Ausgangsteils 103 gegenüber dem Rutschelement 136 zu. Bei einer Verdrehung zwischen Rutschelement 136 und Nabenscheibe 124 werden die Kraftspeicher 141 komprimiert und tragen so zur Schwingungsdämpfung beziehungsweise Schwingungsisolierung bei. Die Aussparungen 145 weisen eine größere Erstreckung in Umfangsrichtung auf als die axial gerichteten Arme 144, und legen so den möglichen Verdrehwinkel zwischen Nabenscheibe 124 und Rutschelement 136 fest. Nach Aufbrauchen des Spiels in Umfangsrichtung schlagen die axial gerichteten Arme an die Enden der Aussparungen an und bewirken so eine Verdrehung des Rutschelementes 136 zum Eingangsteil 102, wobei das zwischen diesen beiden Teilen übertragbare Moment durch die Rutschkupplung 135 bestimmt wird.

Der Wirkung der Kraftspeicher 141 parallel geschaltet ist eine durch die Reibeinrichtung 146 erzeugte Reibungshysterese. Diese dient zur Schwingungsdämpfung und besteht aus einem in Axialrichtung wirksamen Federelement, das zwischen Eingangsteil 102 und Ausgangsteil 103 axial verspannt ist und im dargestellten Ausführungsbeispiel sich unter Zwischenlage eines Reibrings 147 an der Nabenscheibe 124 axial abstützt. Weiterhin verfügt die Triebsscheibe 101 über eine Abdeckung 148, die neben ihrer Funktion als Verschmutzungsschutz auch zur Minderung des von der Triebsscheibe ausgehenden Geräusches beitragen kann.

In den Fig. 5 und 6 ist das Ausgangsteil 103 als Einzelteil dargestellt, wobei in dieser Ausführungsform die Nabenscheibe 124 aus Metall und die Nabe beziehungsweise der Nabenkörper 104 aus Kunststoff hergestellt sind.

Die in Fig. 7 dargestellte Triebsscheibe 101 weist, abweichend von der in Fig. 3 dargestellten Triebsscheibe, keine Abdeckung 148 auf. Außerdem ist bei diesem Beispiel das Ausgangsteil 103 durch eine Nabenscheibe 124 und eine ebenfalls aus Metall ausgebildeten Nabe 104 gebildet.

In den Fig. 8 bis 10 ist eine Triebsscheibe 201 dargestellt mit in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeichern 241, die in diesem Ausführungsbeispiel durch vier ineinandergelegte Spiralfedern gebildet sind. Die zwischen Eingangsteil 202 und Ausgangsteil 203 angeordneten Spiralfedern 241 sind mit ihrem einen Ende in Vertiefungen 249 des Eingangsteils 202 und in Vertiefungen 250 des Ausgangsteils 203 angeordnet. Die Vertiefungen oder Nuten 250 sind dabei mit im wesentlichen geraden Flanken versehen, wohingegen die Vertiefungen 249 Schrägen 251 aufweisen, die mit den entsprechend ausgebildeten Enden der Spiralfedern 241 zusammenwirken.

Bei einer Verdrehung zwischen Eingangsteil 202 und

Ausgangsteil 203 wird jede einzelne der Spiralfedern 241 abhängig von der Relativverdrehrichtung entweder weiter zusammengezogen oder aufgeweitet. Diese Formänderung der Spiralfedern 241 und die damit verbundene Federwirkung beziehungsweise Rückstellwirkung findet so lange statt, bis ein vorher festgelegtes Grenzdrehmoment erreicht ist. Bei Erreichen dieses Grenzdrehmomentes gleiten die im vorliegenden Beispiel mit dem Eingangsteil 202 zusammenwirkenden Federenden an den Schrägen 251 ab, so daß die Federenden aus den Vertiefungen 249 herausgedrückt werden und der dort vorhandene Formschluß aufgehoben wird. In diesem Zustand sind Eingangsteil 202 und Ausgangsteil 203 zueinander praktisch frei bewegbar und somit voneinander "entkoppelt". Fällt das Drehmoment zwischen Eingangsteil 202 und Ausgangsteil 203 wieder unter den Wert des Grenzdrehmomentes zurück, so können sich die Federenden wieder in die Vertiefungen 249 "einklinken", wodurch Eingangsteil 202 und Ausgangsteil 203 wieder aneinander gekoppelt werden. In diesem Zustand ist wieder ein Antreiben des mit der Riemenscheibe beziehungsweise Triebsscheibe 201 gekoppelten Nebenaggregats möglich. Das Grenzdrehmoment ergibt sich bei einer derartigen Ausführungsform beispielsweise aus der auf die Spiralfedern 241 einwirkenden Fliehkraft, die wiederum von der Drehzahl abhängig ist, der Materialpaarung, die den Reibwert festlegt, und der Ausführung der Schrägen 251.

Bei der in den Fig. 11 und 12 gezeigten Triebsscheibe 301 sind zwischen dem Rutschelement 336 und dem Stützring 352 Kugeln 318 angeordnet, die durch den hier als Tellerfeder ausgeführten axial wirksamen Kraftspeicher 319 in kalottenförmige Ausnehmungen 327, 328 des Rutschelementes 336 und des Stützringes 352 gedrängt werden. Zwischen dem Rutschelement 336 und der Nabenscheibe 324 sind in Umfangsrichtung wirksame Kraftspeicher 341 vorgesehen, die wiederum der Schwingungsisolierung dienen.

Bei Überschreitung eines Grenzdrehmomentes werden die Kugeln 318 entgegen der Wirkung der Tellerfeder 319 aus ihren kalottenartigen Vertiefungen 327 und 328 herausgedrückt und verlagern sich unter Fliehkrafteinwirkung nach radial außen in die Ausnehmungen 353. Im radialen Bereich dieser Ausnehmung 353 ist im Stützring 352 eine glatte Oberfläche ohne Kalotten vorgesehen, so daß sich die Kugeln 318 zwischen dem Rutschelement 336 und dem Stützring 352 abwälzen können. Der Überlastschutz 315 ist hier also praktisch als "kugelgelagerte Rutschkupplung" ausgeführt. Im vorliegenden Beispiel sind sowohl das Rutschelement 336 als auch der Stützring 352 und das Ausgangsteil 303 aus Kunststoff gebildet, wobei die als Schraubenfedern ausgeführten in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeicher 341 in entsprechenden Ausnehmungen des Rutschelementes 336 und des Ausgangsteils 303 aufgenommen sind.

Fig. 13 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Triebsscheibe auf die die vorliegenden Erfindungsgedanken anwendbar sind.

Die in den Fig. 14 und 15 dargestellte Triebsscheibe 401 entspricht im wesentlichen der in den Fig. 3 bis 7 dargestellten Ausführungsform, wobei hier jedoch der Reibring 438 eine besondere Ausgestaltung aufweist. Der Reibring 438 ist untergliedert in den Reibringgrundkörper 454, der im wesentlichen kreisringförmig ausgeführt ist, und in einem Bereich mit axial vorstehenden Nocken 455, die mit dem Reibringgrundkörper 454 einteilig ausgebildet sind. Der hier gezeigte Reibring 438 besteht aus Kunststoff und läßt sich so beispielsweise durch ein Spritzgußverfahren wirtschaftlich herstellen. Der Reibring 438 wird durch die Kraft des axial wirksamen Kraftspeichers 419, der hier wiederum als Tellerfeder ausgeführt ist, gegen die Wandung 437 gedrückt.

Bei einer Relativverdrehung zwischen dem Reibring 438 und der Wandung 437 stützen sich lediglich die Nocken 455 an der Wandung 437 ab und reduzieren so die Gleitfläche. Auch hier tritt der Überlastschutz 415 in Funktion, wenn die Rutschkupplung 435 oberhalb eines bestimmten Grenzdrehmoments durchzurutschen beginnt. Bei dieser Relativbewegung zwischen Reibring 438 und Wandung 437 tritt zunächst Verschleiß an den Nocken 455 auf, wodurch sich bei zunehmendem Verschleiß die Tellerfeder 419 entspannt. Bei weiter zunehmendem Verschleiß werden die Nocken 455 so lange abgeschliffen, bis der Reibringgrundkörper 454 in Kontakt mit der Wandung 437 kommt und sich somit die Reibfläche wieder vergrößert. Durch die Entspannung des axial wirkenden Kraftspeichers 419 ist jedoch die durch ihn bewirkte Reibkraft bereits entsprechend reduziert.

In den Fig. 16 und 17 ist eine weitere erfindungsgemäße Tribscheibe 501 dargestellt. Das Eingangsteil 502 und das Ausgangsteil 503 sind wiederum über in Umfangsrichtung wirksame Kraftspeicher 541, die im vorliegenden Fall durch Schraubenfedern gebildet sind, drehelastisch miteinander gekoppelt. Der Wirkung dieser Kraftspeicher 541 ist die durch die Reibeinrichtung 546 erzeugte Reibungshysterese parallel geschaltet. Der Überlastschutz 515 wird bei dieser Ausführungsform durch über den Umfang verteilte, zwei axial nebeneinander liegende Kugeln 518 beinhalten. Die Kugelpaare gebildet, die unter dem Einfluß des axial wirkenden Kraftspeichers 519 zwischen dem ringförmigen Element 516 und der Wandung 537 eingespannt sind. Hierfür hat das ringförmige Element 516 Ausnehmungen beziehungsweise Bohrungen 528 und die Wandung 515 Ausnehmungen beziehungsweise Bohrungen 527. Zwischen dem ringförmigen Element 516 und der Wandung 537 werden die Kugeln 518 durch das Element 536 geführt.

Bei Überschreiten eines Grenzdrehmoments tritt der Überlastschutz dadurch in Funktion, daß die Wandung 537 und das ringförmige Element 516 zueinander relativ verdreht werden, wodurch die Kugeln entgegen der Vorspannkraft des axial wirksamen Kraftspeichers 519 aus den Vertiefungen 527 und 528 gedrückt werden, so daß das Antriebsteil oder Eingangsteil 502 und das Ausgangsteil 503 voneinander entkoppelt werden.

Die in den Fig. 18 und 19 dargestellte Tribscheibe 601 ist im wesentlichen mit der in den Fig. 16 und 17 dargestellten vergleichbar, wobei die Kugeln 618 nicht unmittelbar axial aneinander anliegen, sondern durch das Element 636 voneinander getrennt sind. Auch hier werden die Kugeln 618 durch den axial wirksamen Kraftspeicher 619 in Vertiefungen fixiert bis bei einer Verdrehung zwischen dem Eingangsteil 602 und dem Ausgangsteil 603 ein bestimmtes Grenzdrehmoment überschritten wird. Nach Überschreiten dieses Grenzdrehmomentes werden die Kugeln 618 entgegen der Wirkung der Tellerfeder 619 aus ihren Vertiefungen gedrückt und somit Eingangsteil 602 und Ausgangsteil 603 voneinander getrennt. Auch die hier dargestellte Ausführungsform weist in Umfangsrichtung wirksame Kraftspeicher 641 auf, die der Schwingungsisolation dienen.

Die in Fig. 20 dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Tribscheibe 701 umfaßt wiederum zwischen Eingangsteil 702 und Ausgangsteil 703 angeordnete, in Umfangsrichtung wirksame Kraftspeicher 741, die der Schwingungsisolation dienen. Hierzu stützen sich die Kraftspeicher 741 einerseits an der Nabenscheibe 724 ab, während sie andererseits zwischen den beidseits der Nabenscheibe 724 angeordneten Seitenscheiben 756 und 757 abgestützt und aufgenommen sind. Radial außerhalb der Kraftspeicher sind in Ausnehmungen der Seitenscheiben 756, 757 Kugeln 718 angeordnet, die durch die Federkraft des axial wirksamen Kraftspeichers 719 und die Stütz-

scheibe 740 in Ausnehmungen 727 der Wandung 737 gedrückt werden und so den Überlastschutz 715 bilden. Bei Erreichen eines Grenzdrehmomentes bei einer Relativverdrehung zwischen Eingangsteil 702 und Ausgangsteil 703 werden die Kugeln 718 entgegen der Federkraft der Tellerfeder 719 aus diesen Ausnehmungen oder Bohrungen 727 gedrängt, wodurch wiederum das Eingangsteil 702 vom Ausgangsteil 703 abgekoppelt wird.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbständige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Erfindung ist auch nicht auf die Ausführungsbeispiele der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Tribscheibe für einen Riemen- oder Kettentrieb, insbesondere zum Antrieb von Nebenaggregaten einer Brennkraftmaschine, **gekennzeichnet durch** seine besondere Ausgestaltung und Wirkungsweise entsprechend den vorliegenden Anmeldungsunterlagen.
2. Tribscheibe für einen Riemen- oder Kettentrieb, insbesondere zum Antrieb von Nebenaggregaten einer Brennkraftmaschine, die auf einer Welle, wie Antriebswelle eines Nebenaggregates, befestigbar ist und ein Eingangsteil und ein Ausgangsteil besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil ein Überlastschutz vorgesehen ist.
3. Tribscheibe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil eine Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist.
4. Tribscheibe, insbesondere nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung in Umfangsrichtung wirksam ist und Kraftspeicher aufweist.
5. Tribscheibe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Eingangsteil und Ausgangsteil zueinander verdrehbar gelagert sind.
6. Tribscheibe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung in Axialrichtung wirksame Kraftspeicher aufweist.
7. Tribscheibe, insbesondere nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungseinrichtung einen Rampenmechanismus aufweist

8. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rampenmechanismus mit Wälzelementen zusammenwirkt.

9. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Überschreiten eines bestimmten Verdrehwinkels zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil die Wälzkörper nicht mehr mit dem Rampenmechanismus zusammenwirken.

10. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzkörper nach Überschreiten eines bestimmten Verdrehwinkels zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil in eine derartige Lage gebracht werden, daß sie nicht mehr mit dem Rampenmechanismus zusammenwirken können und somit die Relativverdrehung zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil unbegrenzt ist.

11. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Überlastschutz durch eine Rutschkupplung gebildet ist.

12. Triebsscheibe, insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung von einem in Axialrichtung wirksamen Kraftspeicher beaufschlagt wird.

13. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der axial wirksame Kraftspeicher durch eine Tellerfeder gebildet ist.

14. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Nabenteil aus Kunststoff gebildet ist.

15. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Nabenteil aus Stahl gebildet ist.

16. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftspeicher in Umfangsrichtung angeordnet sind.

17. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der Ansprüche 4, 6 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftspeicher durch Schraubenfedern gebildet sind.

18. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftspeicher durch Spiralfedern gebildet sind.

19. Triebsscheibe, insbesondere nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Überlastschutz dadurch gebildet wird, daß Mitnahmenasen der Spiralfedern aus mit diesen zusammenwirkenden Nuten ausklinken.

20. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Überlastschutz durch eine Rutschkupplung gebildet ist, die ein verdrehwinkelabhängiges Rutschmoment bewirkt.

21. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Eingangs- und/oder Ausgangsteil der Dämpfungseinrichtung wenigstens teilweise aus Kunststoff gebildet ist/sind.

22. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung wirksamen Kraftspeicher ein großes Längen-/Durchmesser-Verhältnis aufweisen.

23. Triebsscheibe, insbesondere nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftspeicher zumindest annähernd auf ihren Einbauradius vorgekrümmt

sind.

24. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Triebsscheibe über ein Lager, insbesondere ein Wälzlager, an einem Gehäuse drehbar abgestützt ist.

25. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Triebsscheibe einen radial äußeren, axial sich erstreckenden und Profilierungen für das endlose Antriebsmittel, wie Riemen- oder Kette, aufweisenden Bereich besitzt.

26. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zum Antrieb eines Nebenaggregates einer Brennkraftmaschine vorgesehen ist.

27. Triebsscheibe, insbesondere nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Triebsscheibe zum Antrieb eines Klimakompressors vorgesehen ist.

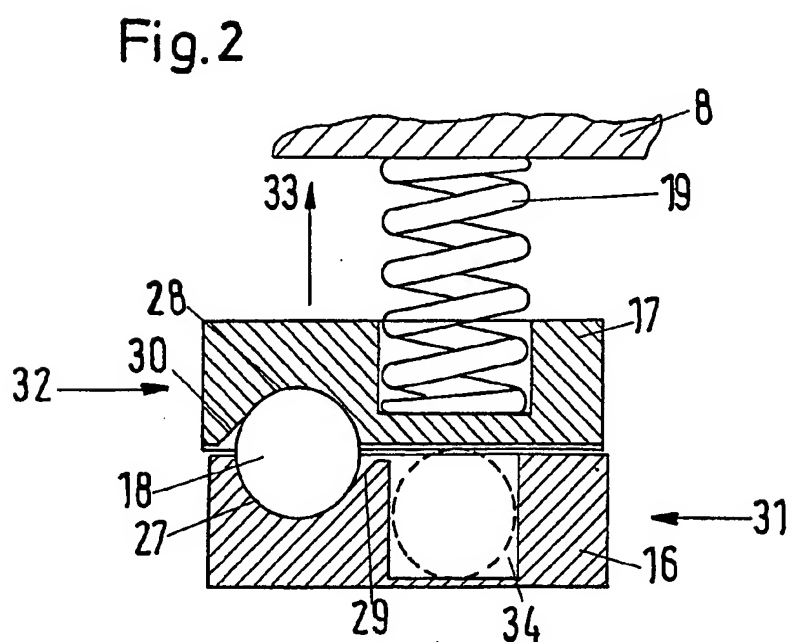
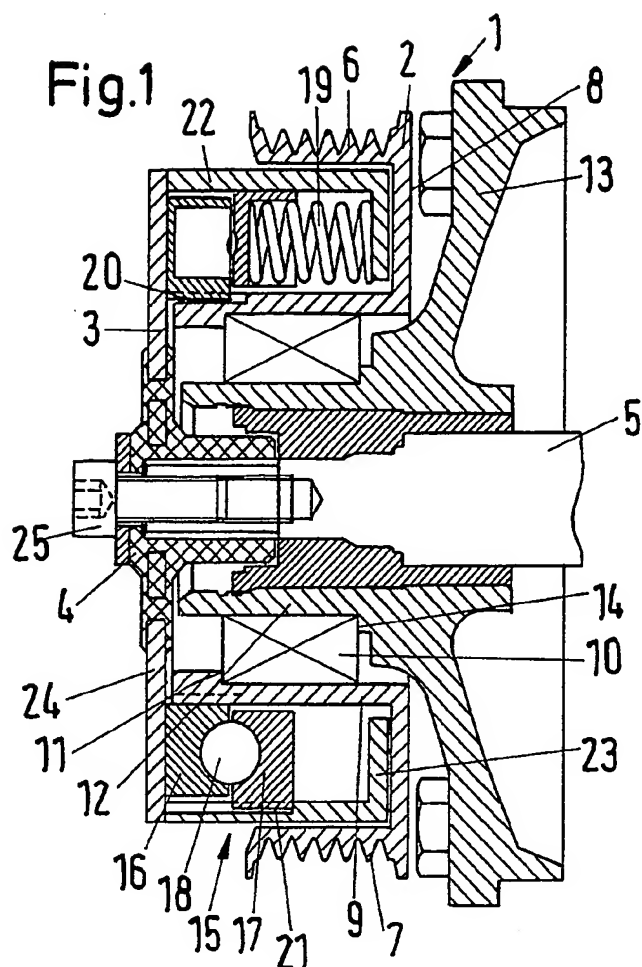
28. Triebsscheibe, insbesondere nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß sie zum Antrieb eines permanent angetriebenen Klimakompressors vorgesehen ist.

29. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Kammer beinhaltet, die zumindest teilweise mit viskosem Medium füllbar ist.

30. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Eingangsteil und Ausgangsteil eine Reibereinrichtung wirksam ist.

31. Triebsscheibe, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rutschkupplung einen mit Nocken versehenen Reibring aufweist.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen



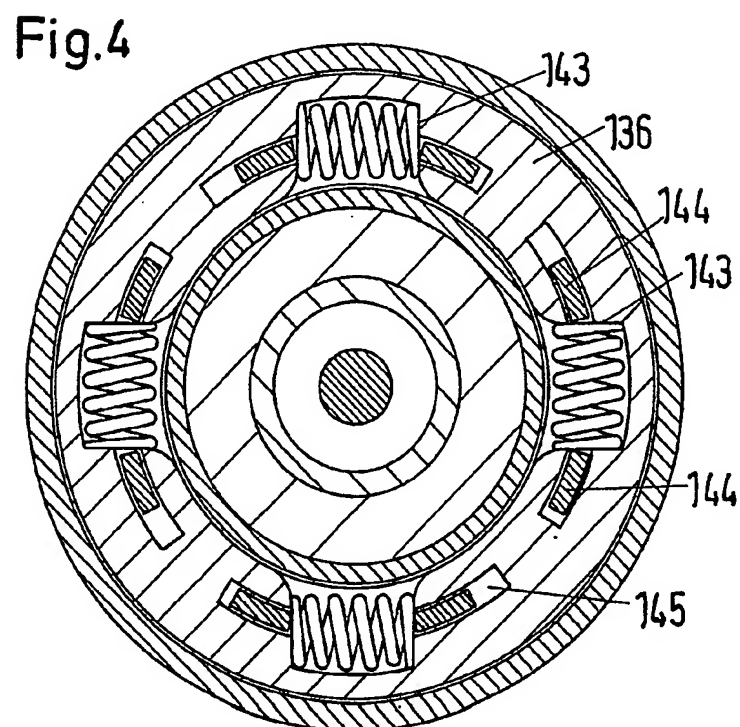
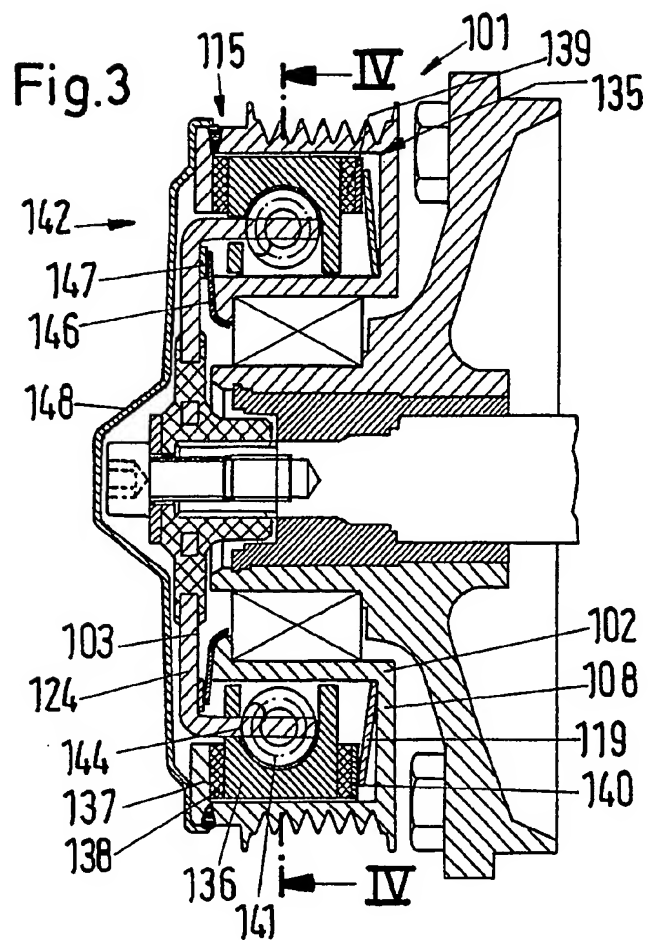


Fig.5

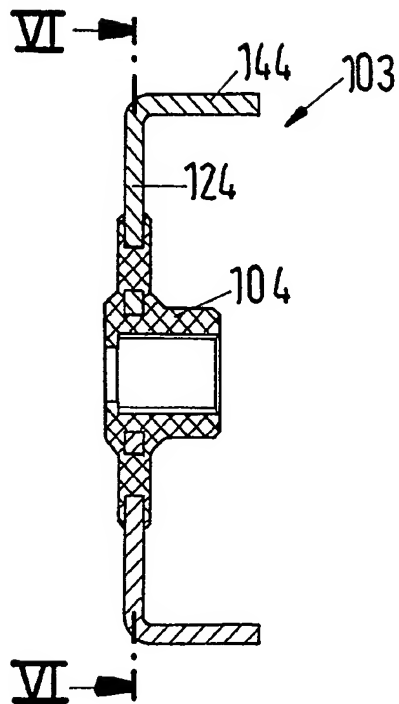
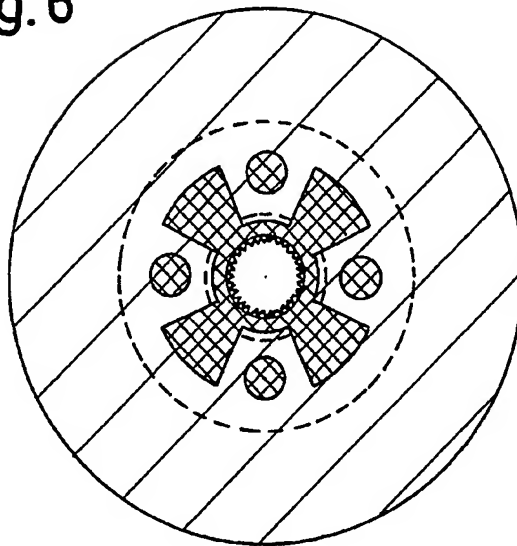
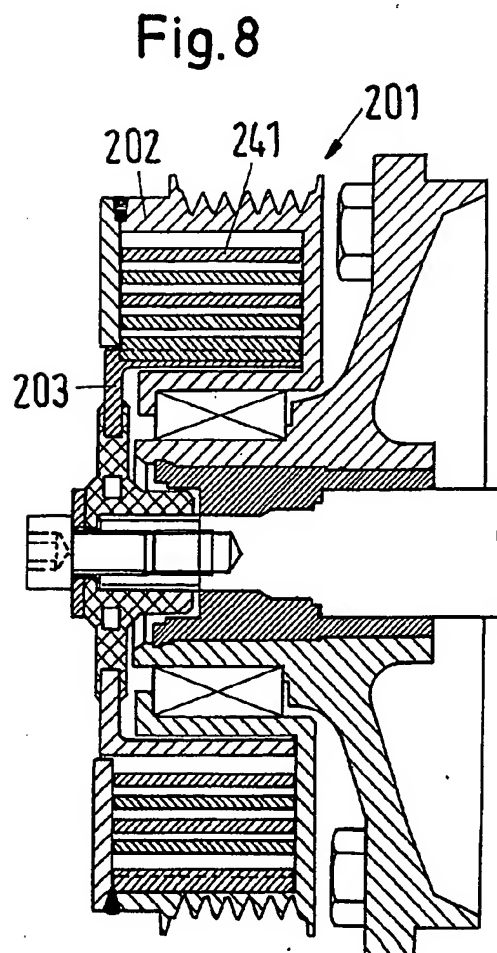
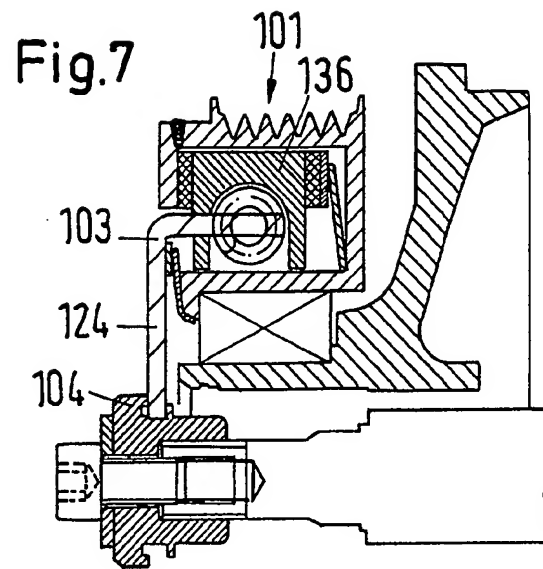
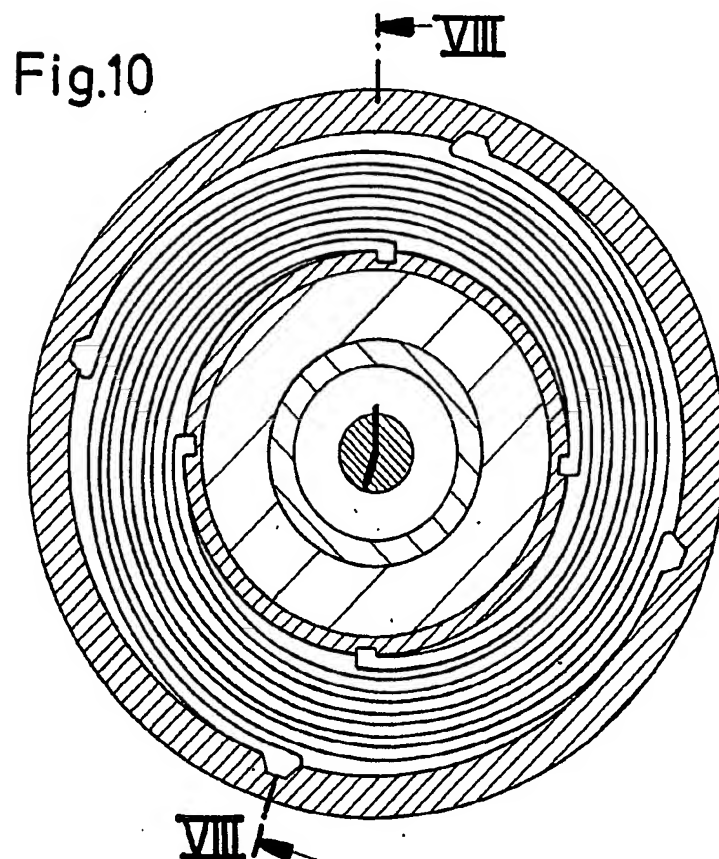
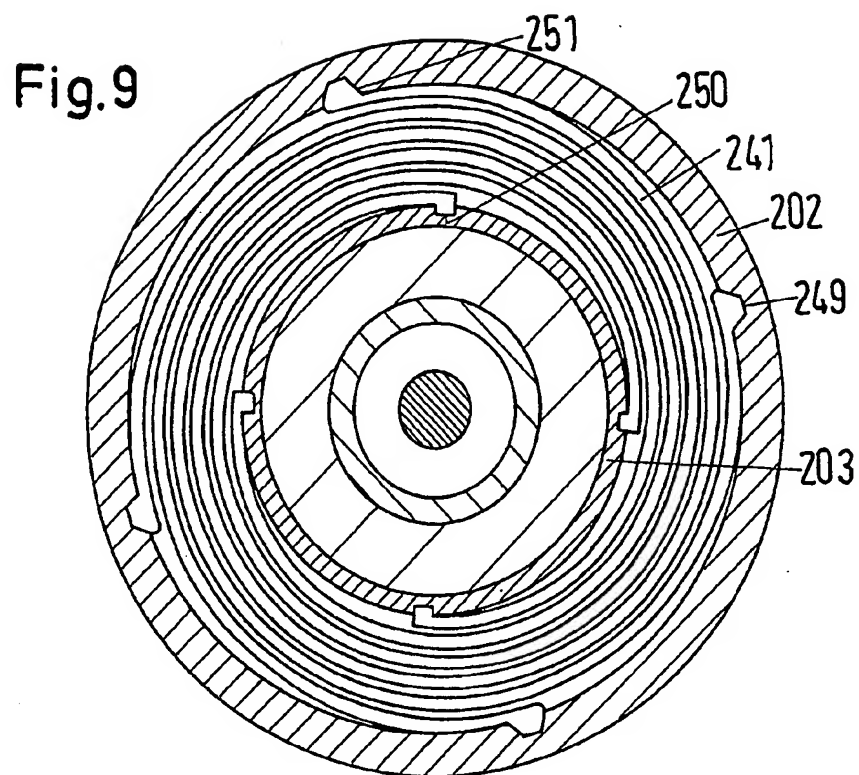


Fig.6







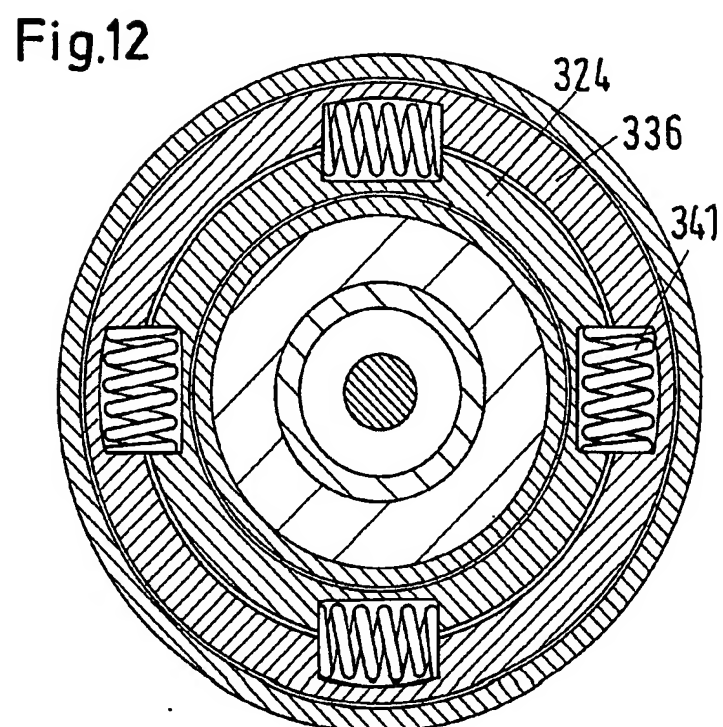
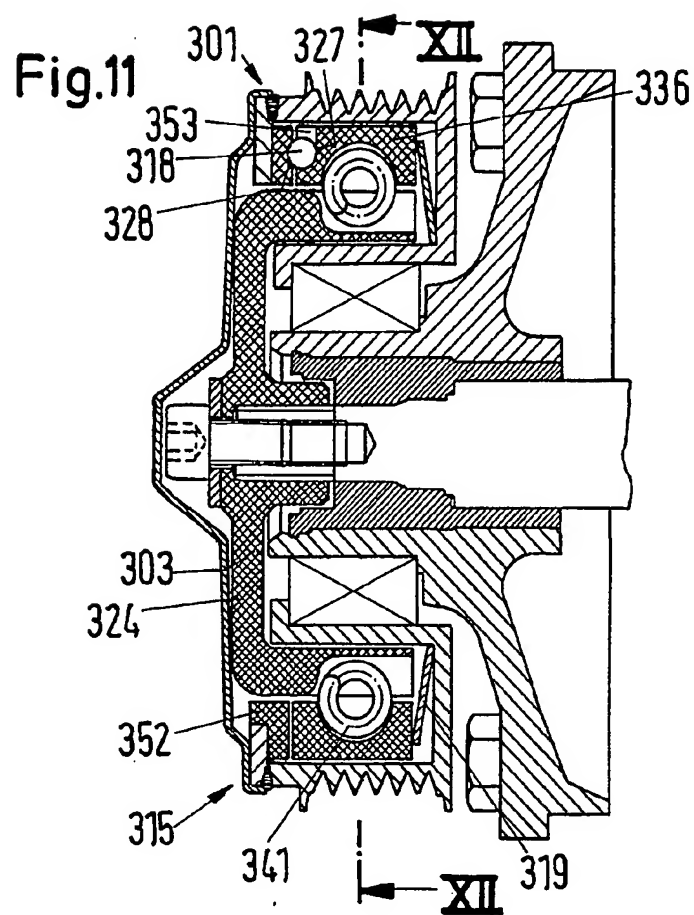
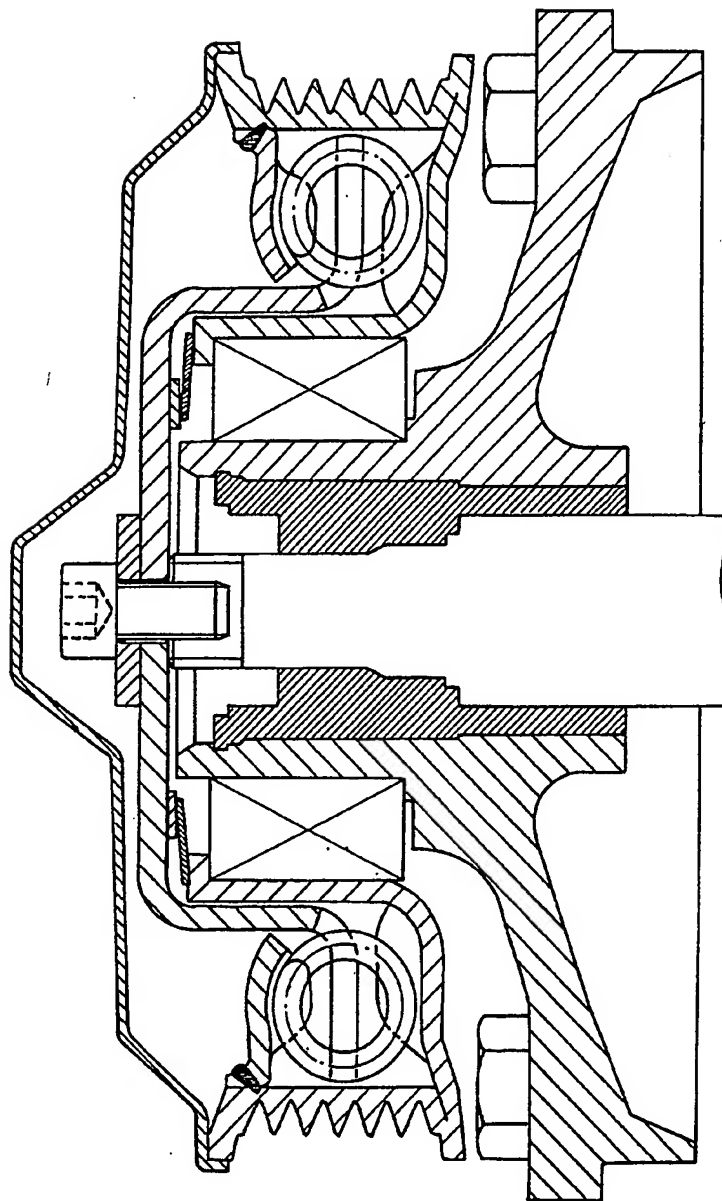


Fig.13



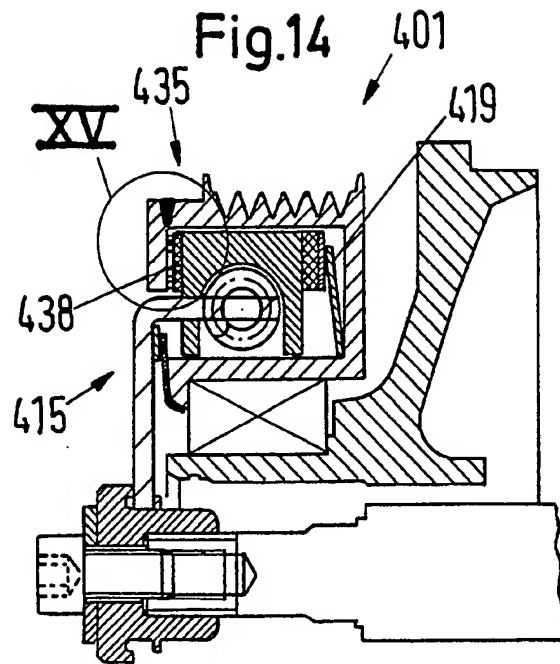
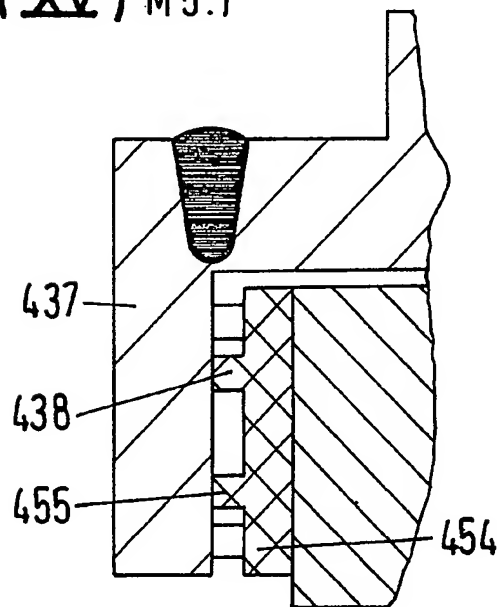


Fig.15
(**XV**) M5:1



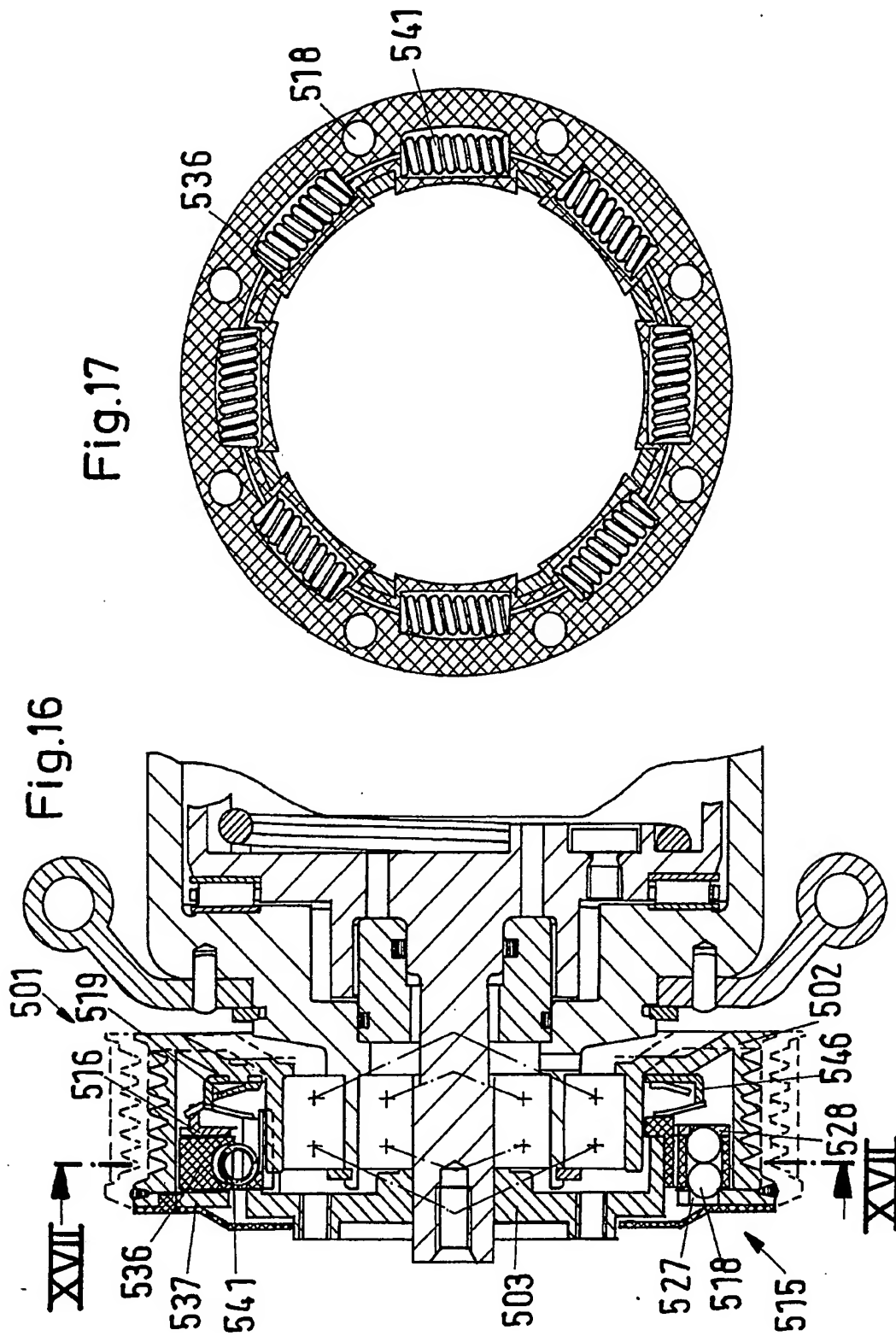


Fig.19

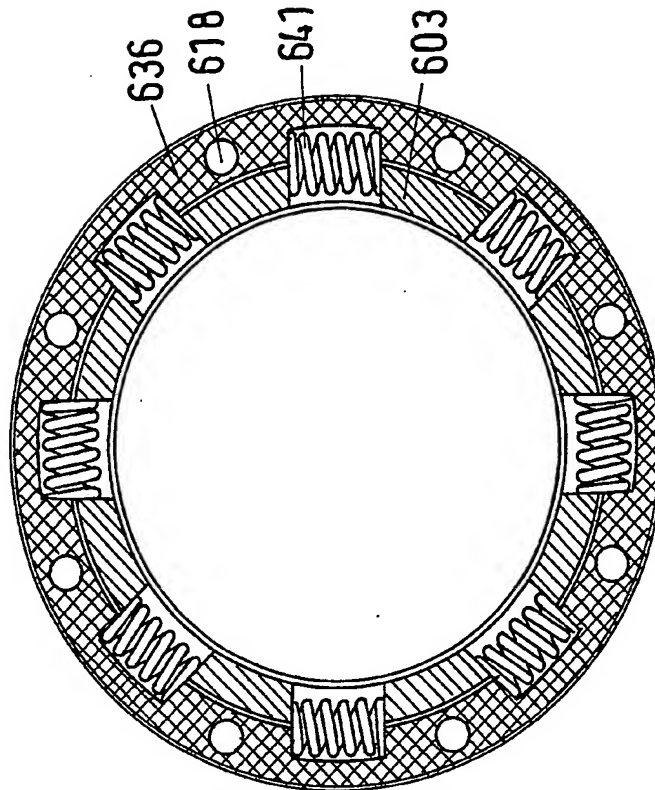


Fig.18

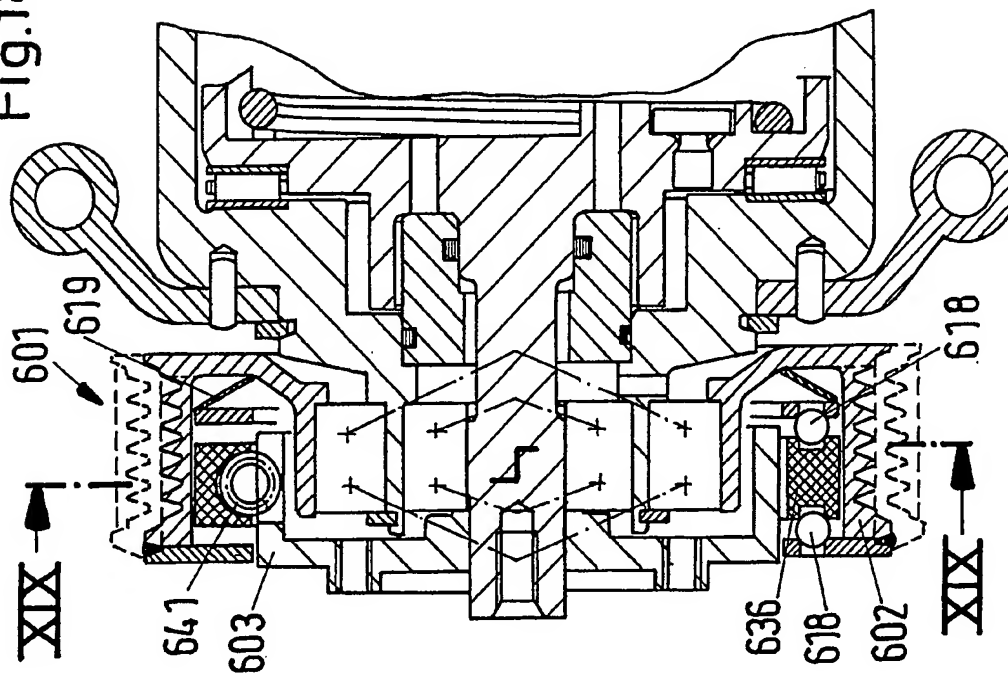


Fig.20

